

тысяч раз меньше, чем платина; он оказался наиболее рациональным и только он применяется в производстве серной кислоты.

Оптимальные условия осуществления обратимой реакции окисления SO_2 в SO_3 могут быть найдены при исследовании влияния следующих параметров.

Температура. Высокие степени превращения в экзотермических реакциях достигаются при понижении температуры и ведении процесса в изотермическом режиме. При этом нижняя граница температуры определяется рабочими характеристиками катализаторов. Поскольку изотермический режим невозможен в реакторах со стационарным слоем катализатора, процессы проводят в многосекционных аппаратах с промежуточным охлаждением газовой смеси.

Стехиометрические соотношения. Увеличение степени превращения может быть достигнуто при применении избыточного количества кислорода, что однако приводит к увеличению размеров установок и капитальных затрат.

Благодаря усовершенствованию контактного способа производства, себестоимость более чистой и высококонцентрированной контактной серной кислоты не велика. В настоящее время свыше 90 % всей кислоты производится контактным способом.

Достоинства производства H_2SO_4 по данной технологии:

- использование техногенного сырья;
- нет отходящих газов, требующих обезвреживания;
- используется безотходное ресурсо- и энергосберегающее современное производство.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ НА РАСХОД ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЯМИ

Берг И.А.

УрФУ, berg77777@gmail.com

Проблемы ресурсосбережения тесно связаны с проблемой защиты окружающей среды, так как продукты сгорания топлива загрязняют окружающую среду и являются опасными для здоровья человека, следовательно, решая проблему сбережения топлива, мы частично решаем и проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды.

Рассмотрим один из наиболее популярных и дорогих видов топлива – бензин. Десятки миллионов автомобилей в одной только России сжигают гигантские объёмы этого топлива. По данным экологов, почти 90 % загрязнения воздуха в городах происходит по причине выбросов в атмосферу выхлопов автомобильного транспорта. И это не удивительно, ведь за последние 20 лет количество автомобилей в городах увеличилось в 5–6 раз. Например, в Москве на одну тысячу жителей приходится 350 автомобилей, а в Нью-Йорке – 910 автомобилей [1]. Эти цифры наглядно показывают, значимость экономии топлива. От чего же увеличивается расход топлива?

Причин повышенного расхода топлива много – неправильно отрегулированные или устаревшие двигатели, перегруженный городской трафик, низкий

уровень организации дорожных коммуникаций, плохое качество дорожного покрытия.

Рассмотрим последний аспект: насколько плохое качество дорожного покрытия влияет на увеличение расхода топлива?

Необходимость преодолевать неровности на дороге, во-первых, сама по себе провоцирует неизбежное увеличение расхода топлива, а во-вторых, способствует образованию дорожных пробок и заторов, что увеличивает расход топлива еще больше. Для понимания остроты проблемы смоделируем простейший случай, когда расход топлива увеличивается только в связи с преодолением собственно неровности на дороге.

Представим, что по дороге движется автомобиль и встречает на своём пути неровность – привычную всем яму. Такую, которую нельзя объехать, а можно только переехать, например, занимающую всю ширину проезжей части. В этом случае необходимо, чтобы автомобиль затормозил, проехал эту яму на более низкой скорости, а затем разогнался до своей первоначальной скорости.

В результате торможения автомобиль теряет кинетическую энергию, и, чтобы набрать её снова, разгоняется, сжигая лишнее топливо (соответственно выделяя большее количество выхлопных газов). Оценим количество излишне затраченного при этом топлива.

Предположим, что на одной из оживленных магистралей Екатеринбурга – ул. Малышева – образовалась неровность такого типа, и рассчитаем количество топлива, которое потратилось на разгон после проезда этой неровности.

КПД автомобиля может быть выражен как отношение полезной работы к затраченной, причём полезной работой в нашем случае является изменение кинетической энергии автомобиля (согласно теореме о кинетической энергии), а затраченная – это теплота, выделившаяся при сгорании этого дополнительно затраченного топлива, т. е. произведение удельной теплоты сгорания на массу топлива. Отсюда выражение для нахождения массы дополнительно затраченного

на разгон топлива примет вид: $m_t = \frac{\frac{m_a \cdot V'^2}{2} - \frac{m_a \cdot V^2}{2}}{\eta \cdot Q_n^p}$, где m_a – это масса автомобиля, V – это начальная скорость автомобиля, V' – конечная скорость автомобиля, m_t – масса сгоревшего топлива, η – КПД двигателя, Q_n^p – удельная теплота сгорания бензина.

КПД двигателя внутреннего сгорания автомобиля – величина непостоянная, находящаяся в зависимости от режима его работы. В данном случае следует использовать значение КПД двигателя при разгоне (увеличении частоты вращения двигателя), которое несколько меньше значения, чем при движении автомобиля с постоянной частотой вращения двигателя. Скорость, до которой будет разгоняться автомобиль, – это средняя скорость потока автомобилей в городе – от 45 км/ч до 55 км/ч. Удельная теплота сгорания бензина – от 44000 кДж/кг до 46000 кДж/кг [2].

Можно заметить, что в этом случае количество израсходованного на разгон бензина будет зависеть от массы автомобиля и от скорости, с которой он

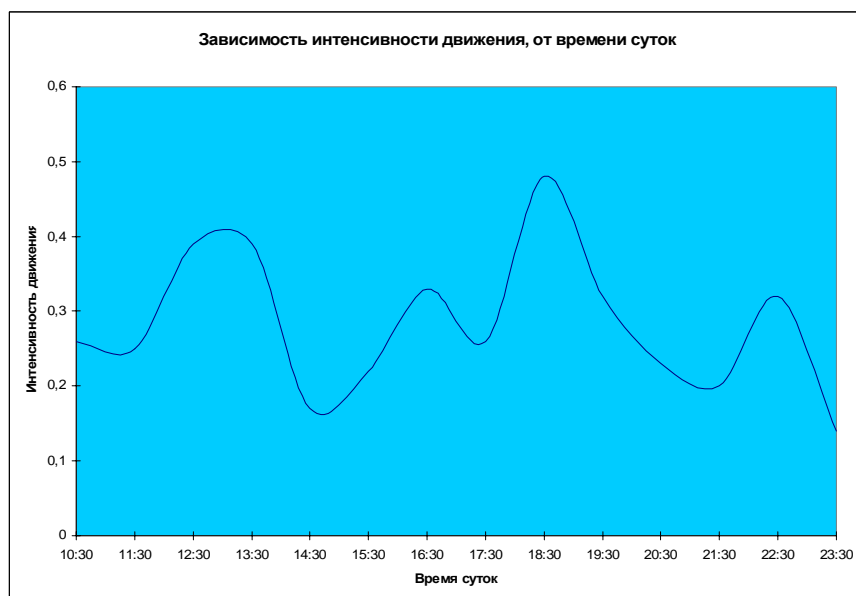
может проехать неровность. Все легковые автомобили – участники дорожного движения были условно разделены на несколько групп в зависимости от их массы (в скобках приводится соответствующее обозначение класса автомобиля по европейской системе):

- лёгкие (А класс) – от 800 до 1100 кг,
- средние (В и С классы) – от 1100 до 1500 кг,
- тяжёлые (D и E классы) – от 1500 до 2000 кг,
- джипы (полноприводные внедорожники и кроссоверы) – от 1950 до 2450 кг.

Экспериментально было установлено, что легковые автомобили могут проехать неровность на скорости 15-25 км/ч, а автомобиль класса «джип» проедет такую яму на скорости 25-35 км/ч благодаря увеличенному клиренсу и специальной конструкции подвески.

По приведенному выше выражению были рассчитаны значения массы топлива для каждого выделенного класса автомобилей, т. е. для четырёх разных случаев.

Для того чтобы найти полное количество излишне сгораемого топлива, необходимо знать количество автомобилей, проезжающих экспериментальный участок за единицу времени, а также процентное соотношение классов проезжающих автомобилей. Исходя из предположения, что интенсивность дорожного движения (количество машин, проезжающих по улице за 1 секунду) в течение каждого часа постоянна, экспериментально были найдены значения интенсивности движения для каждого часа, а также процентное распределение автомобилей по классам. В данном эксперименте учитывались автомобили, движущиеся в одном направлении; грузовой общественный транспорт не учитывался.



Эксперимент показал, что за время его проведения проехало 14328 ± 1211 машин. Так как распределение автомобилей по условным классам учитывалось заранее, было рассчитано количество излишне израсходованного топлива. Учитывая плотность бензина [2], получилось, что в

анализируемой ситуации за день проехавшими машинами было сожжено 152 ± 36 л «лишнего» бензина.

Необходимо отметить, что нами был рассмотрен самый простой случай, связанный только с преодолением неровности на дороге, фактически же при

напряженном городском дорожном движении из-за такой неровности на дороге, как правило, образуется пробка, что еще более увеличивает расход топлива.

Следовательно, совершенно очевидно, что качество дорожного покрытия существенно влияет на увеличение расхода топлива в каждом отдельном случае необходимости преодолевать неровность на дороге. Если же рассматривать более крупную систему (целая улица или город), то показатели излишнего расхода топлива в городе будут достигать сотен тысяч т в год. Следовательно, улучшение качества дорожного покрытия является приоритетной задачей как ресурсосбережения, так и охраны окружающей среды.

Библиографический список

1. За 20 лет количество автомобилей в городах России выросло в 5–6 раз: Интервью руководителя НИИ транспорта и дорожного хозяйства Михаила Блинкина. 8 июня 2012. [Электронный ресурс] URL: <http://www.moigorod.ru/news/details.asp?rnd=2x2ХКА&n=2146399373>
2. Кухлинг Х. Физические величины и единицы измерения / под ред. Е.М. Лейкина, М., 1980.

МАЛОЦЕМЕНТНЫЕ КОМПОЗИЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗОБЖИГОВОГО ЗОЛЬНОГО ГРАВИЯ ДЛЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ БЕТОНОВ

*Борзунова Д.О., Фомина И. В., Капустин Ф. Л.
УРФУ*

Проблема рационального использования цемента в строительных материалах и изделиях может быть решена с помощью разработки и применения композиционных смешанных вяжущих, а также совершенствования технологических приемов, обеспечивающих требуемые эксплуатационные свойства изделий на их основе. В России и за рубежом разработаны эффективные малоцементные составы с использованием техногенных продуктов, в том числе металлургических шлаков, горных пород, золы-уноса ТЭС и др.

В производстве портландцемента используется зола-уноса в количестве до 15–20 %, а в пуццолановом цементе — от 21 до 35 %. Эффективно применение топливных зол в составе различных видов специальных цементов, например, в производстве расширяющегося цемента, в котором количество портландцемента составляет до 55 %, золы-уноса — до 27 %, извести и сиштофа — до 18 %. Существенный эффект наблюдается при совместном введении в вяжущие низкой водопотребности золы-унос и добавок-суперпластификаторов [1].

Разработка комплексных технологических приемов, позволяющих модифицировать структуру золоцементного камня на основе применения смешанных вяжущих, наполнителей техногенного происхождения, химических и минеральных добавок, позволяет уменьшить расход цемента, улучшить его физико-механические свойства. В связи с этим актуальной проблемой является научно-техническое обоснование методов совершенствования технологии получения золоцементного камня на основе применения малоцементных композиций и экспериментальная проверка их эффективности.